

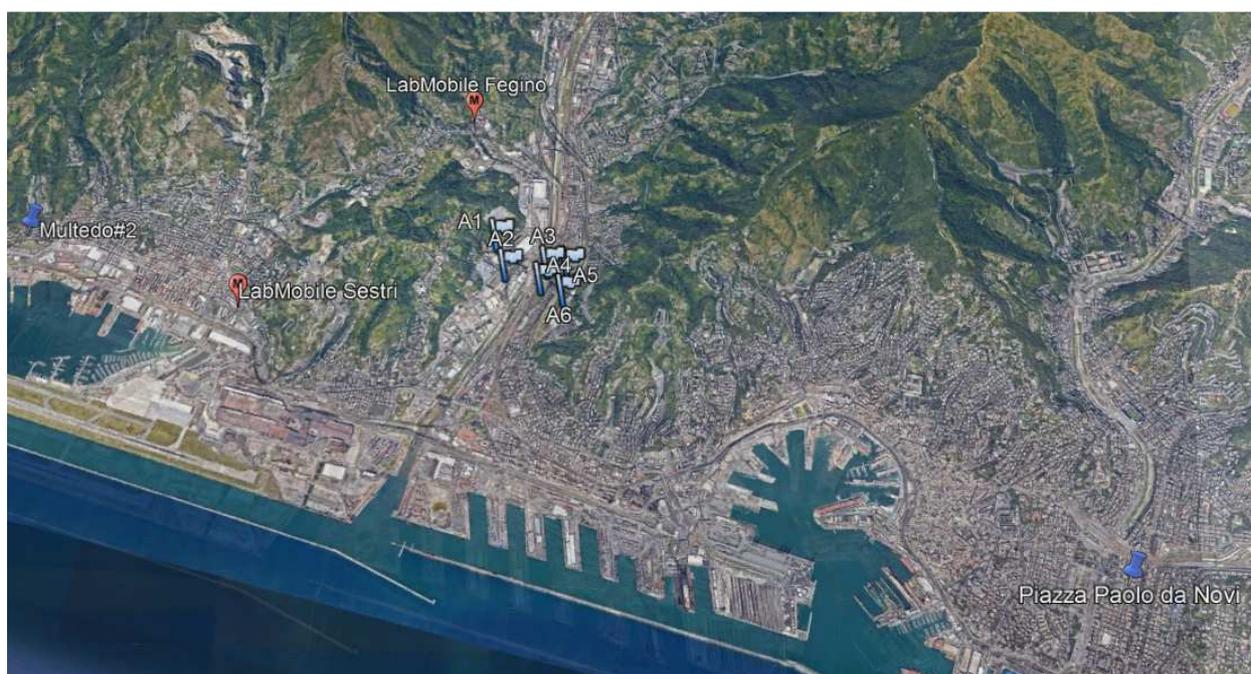
## **Cantiere per la demolizione del PONTE MORANDI Monitoraggio del particolato atmosferico (PM10, PM 2.5 e PTS) per il controllo della qualità dell'aria APRILE 2019**

Il monitoraggio delle concentrazioni di particolato atmosferico per il controllo della qualità dell'aria nelle aree circostanti il cantiere su richiesta di Arpal è stato integrato, a partire dal mese di marzo, con quello delle componenti più grossolana (PTS) che, seppure da tempo non più considerata di rilievo sanitario, consente di quantificare quella componente di particolato di diametro aerodinamico superiore ai 10 µm che risulta in parte visibile ad occhio nudo.

I dati del mese in oggetto si riferiscono all'area di ponente, dove hanno avuto inizio i lavori. Sono stati individuati 2 siti, uno a monte (A1 – Ansaldo) ed uno a valle (A2 – Area BIC) del cantiere. Presso tali siti la strumentazione gestita dal raggruppamento di imprese incaricato della demolizione è stata integrata da strumentazione Arpal per il monitoraggio del PM10 e sul sito (A1 – Ansaldo) del PM 2.5.

Nel corso del mese è stata inoltre effettuata a cura di Arpal una prima campagna con l'impiego di una coppa di campionatori vento selettivi, posizionati presso i siti A5 - RFI e A6 – Campasso.

Nella mappa seguente sono evidenziati i siti citati nel report:



**Figura 1- Sito di monitoraggio e postazioni di misura.**

**Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela  
dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria**  
Via Bombrini 8, 16149 Genova  
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
C.F. e P.IVA 01305930107



## PM10

Nel grafico sottostante sono rappresentati i valori del particolato PM10 rilevati nel corso del mese di aprile presso le postazioni in zona Ponte Morandi (A1 - Ansaldo e A2 - Area BIC) e quelli di alcune postazioni della Rete QA dell'area cittadina di ponente (Multedo ed i due Laboratori Mobili dislocati a Sestri Ponente ed a Fegino) e di centro-levante (Piazza P.da Novi/Corso Buenos Aires).

Il limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è riferito al valore giornaliero che sulla base della normativa vigente (d.lgs. 155/2010) non deve essere superato per più di 35 volte nel corso dell'anno solare. E' previsto anche un valore limite sulla media annuale, pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

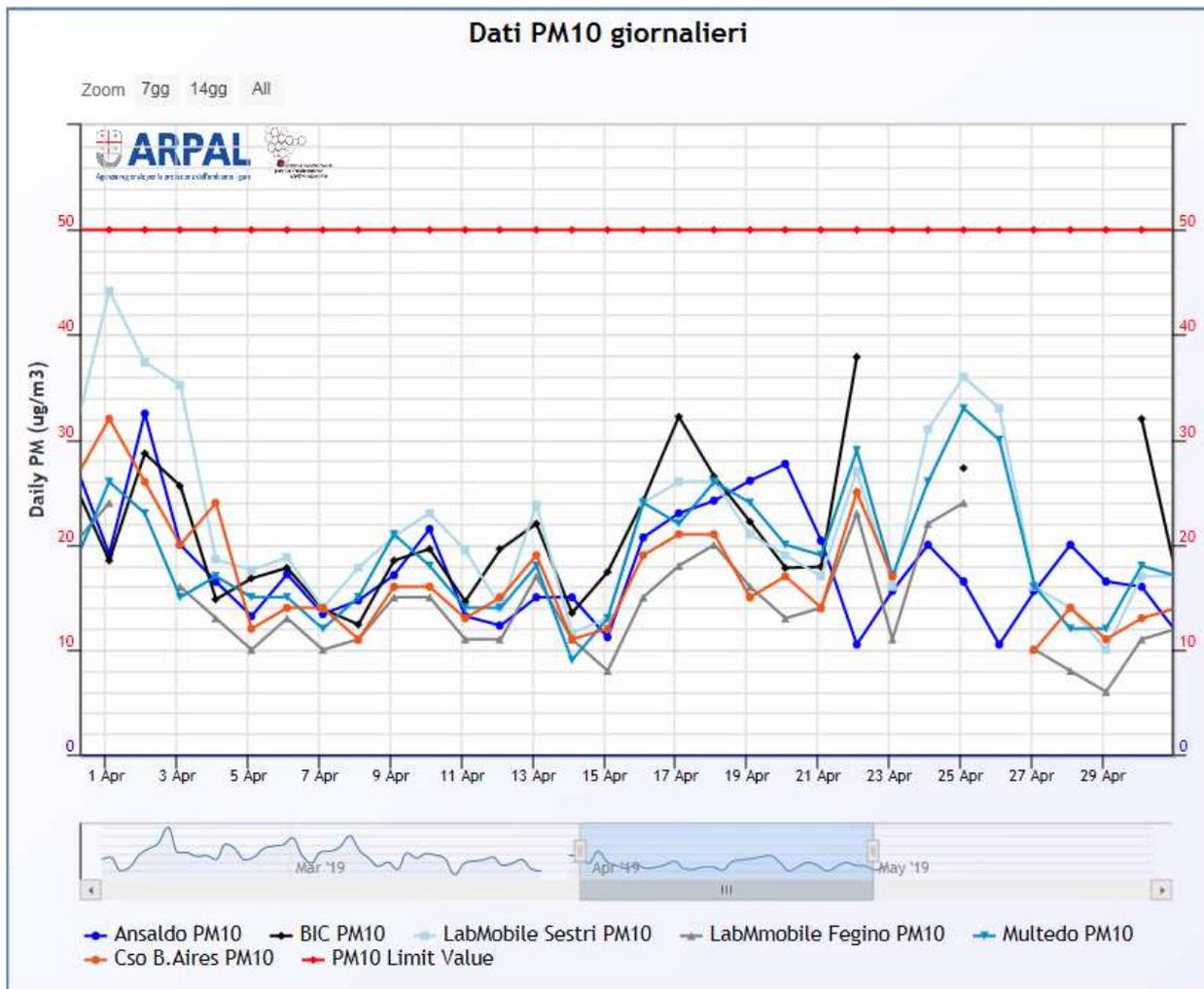


Figura 2- Andamento temporale di PM10 ad aprile 2019.

Si può notare l'andamento registrato presso il cantiere che risulta essere in linea con quanto rilevato dalla Rete di Qualità dell'Aria nell'area cittadina, fatta eccezione per i giorni 20, 22 e 28 nei quali i valori registrati presso il sito A1 mostrano un comportamento differente.

Si segnala che nel periodo 23 e 29 aprile, relativamente al sito A2 - Area Bic, molti dati di particolato non sono disponibili a causa di un disservizio alla linea di alimentazione elettrica. Nel mese di aprile le concentrazioni medie di PM10 sono risultate nel sito A1, rispettivamente  $17.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il cantiere,  $16.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per ARPAL, nel sito A2, rispettivamente  $21.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per il cantiere,  $21.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per ARPAL con piccole differenze, comunque ampiamente all'interno dell'incertezza strumentale.

**Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria**  
Via Bombrini 8, 16149 Genova  
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
C.F. e P.IVA 01305930107



## PM2.5

Nel grafico sottostante sono rappresentati i valori del particolato PM2.5 rilevati da Arpal presso la postazione in zona Ponte Morandi A1 - Ansaldo e quelli dei due Laboratori Mobili dislocati a Sestri Ponente e a Fegino.

Per il PM2.5 non è previsto un limite sulla media giornaliera, ma solamente uno sulla media annuale, pari a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

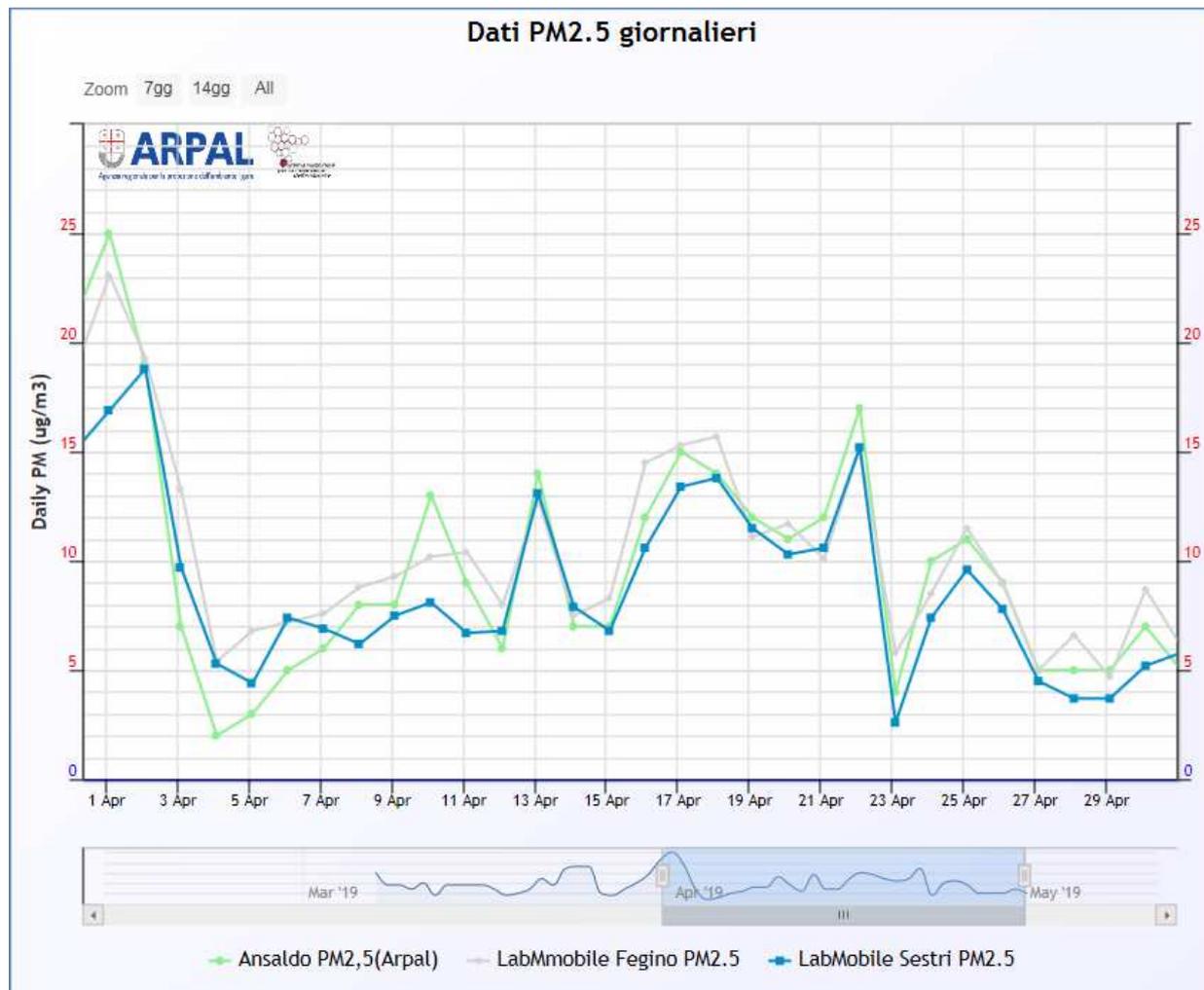


Figura 3- Andamento temporale di PM2.5 ad aprile 2019.

Si può notare che l'andamento registrato presso il cantiere con strumentazione Arpal è in linea con quanto rilevato dalla Rete di Qualità dell'Aria nell'area cittadina.

## Polveri Totali Sospese (PTS)

Nel grafico sottostante sono rappresentati i valori di PTS rilevati presso le due postazioni in zona Ponte Morandi (A1 - Ansaldo e A2 - Area BIC).

Questo parametro non è da tempo più considerato di rilievo sanitario, non ha alcun limite normativo e non viene più misurato nel monitoraggio della qualità dell'aria, ma se rilevato contestualmente al PM10 consente di quantificare quella componente di particolato di diametro aerodinamico superiore ai 10 µm che risulta in parte visibile ad occhio nudo.

Per le PTS si può assumere come riferimento empirico per una "soglia di attenzione" il valore di 150 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera (questo valore di riferimento, il cui rispetto era da valutare come media dei valori giornalieri sull'anno solare, era contenuto nel DPCM 28 marzo 1983, non più vigente).

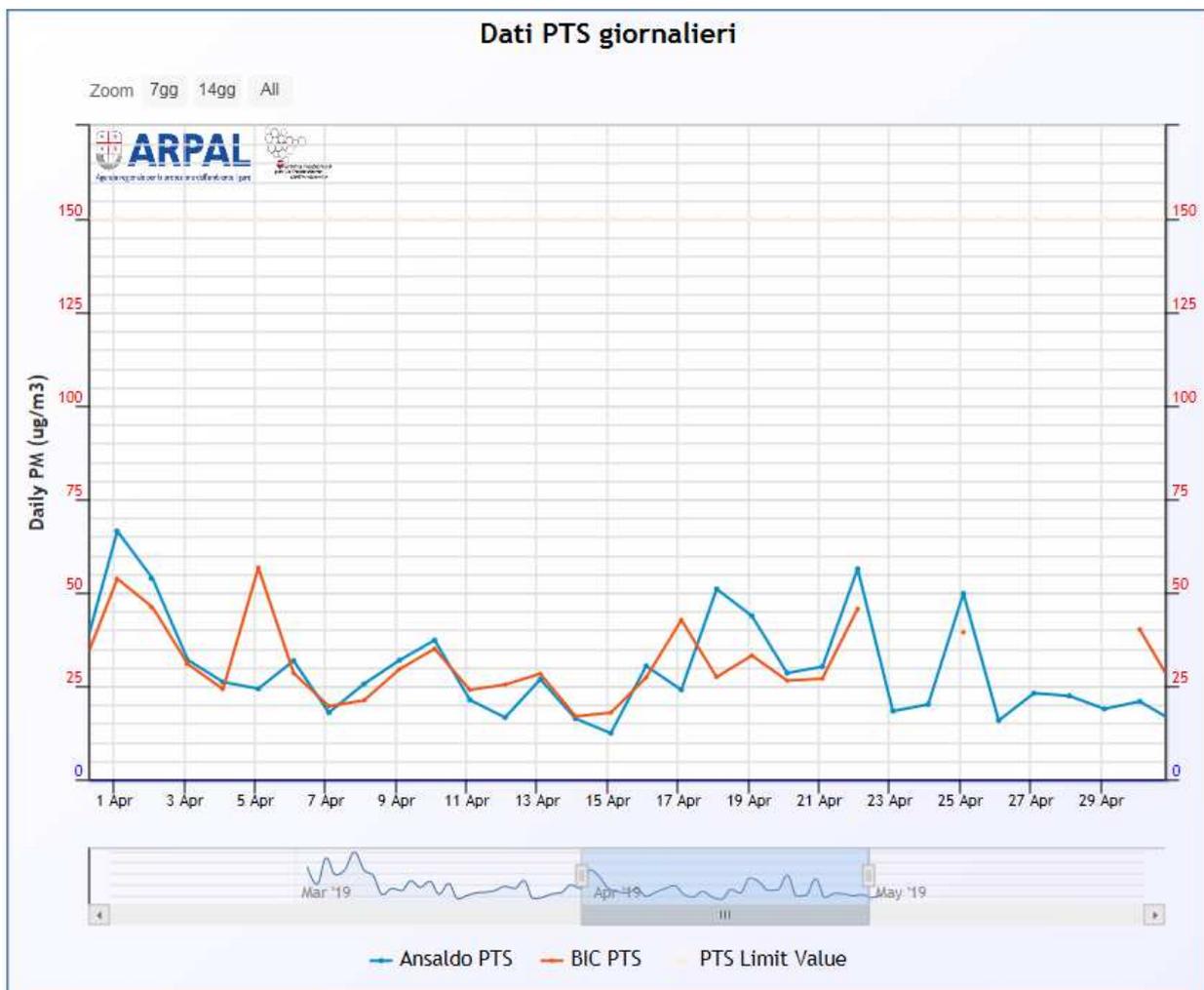


Figura 4- Andamento temporale di PTS ad aprile 2019.

Si evidenzia in data 5, 17 e 30 aprile valori relativamente più elevati della componente di particolato con diametro aerodinamico superiore ai 10 µm presso il sito A2 - Area Bic ed in data 18 aprile presso il sito A1 - Ansaldo. Si segnala che nel periodo 23 e 29 aprile, relativamente al sito A2 - Area Bic, molti dati di particolato non sono di disponibili a causa di un disservizio alla linea di alimentazione elettrica.

**Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria**  
Via Bombrini 8, 16149 Genova  
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it  
C.F. e P.IVA 01305930107

## Campionamento di polveri aerodisperse mediante campionatori vento-selettivi

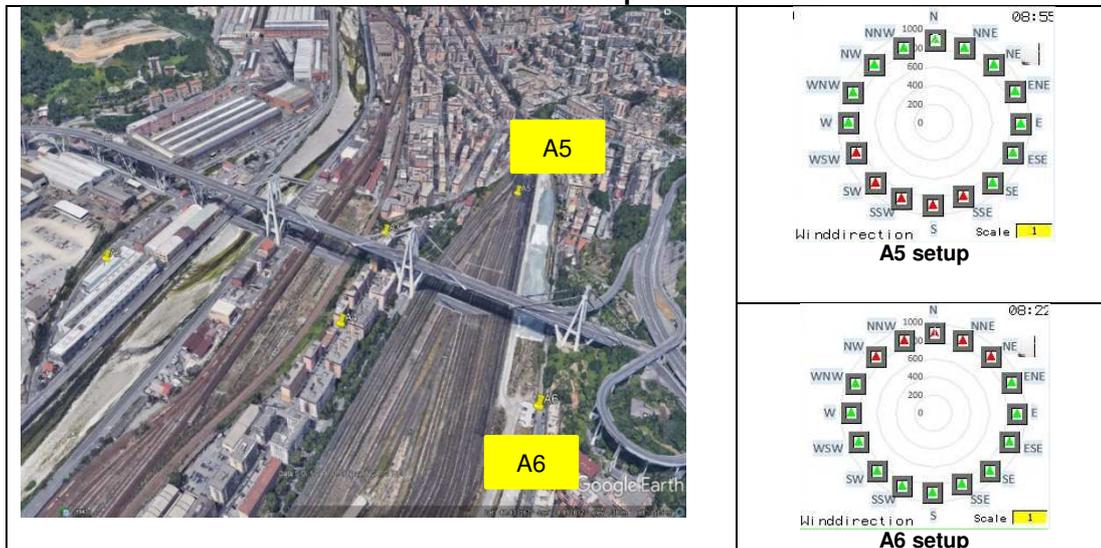
Arpal, con l'obiettivo di meglio caratterizzare eventuali impatti derivanti dalle operazioni di cantiere presso la zona di levante, più densamente abitata, nel corso del mese di aprile (dal giorno 4 al giorno 24) ha effettuato una prima campagna di misura con l'impiego di due campionatori vento-selettivi.

L'utilizzo di questo tipo di strumentazione non è regolato da alcuna normativa che stabilisca metodiche o valori limite, ma, in particolari contesti, può aiutare nell'individuazione di eventuali pressioni che generano polverosità. Si rimanda all'Allegato 1 una sintetica descrizione della strumentazione. Sulla scorta dell'esperienza maturata negli anni precedenti a Spezia, nell'ambito di numerose campagne di misura per il controllo della movimentazione del carbone (ambito Prescrizione 18 dell'AIA ENEL CTE della Spezia) nonché del monitoraggio della demolizione di 2 navi nell'Arsenale della Marina Militare, ad aprile è stata avviata una prima campagna: l'impiego di una coppia di questi strumenti a monte e a valle del cantiere, per effetto della particolare morfologia della zona (contesto vallivo con venti spiranti prevalentemente sull'asse nord/sud) può consentire di isolare il contributo di un'ipotetica sorgente emissiva di particolato. Per esigenze logistiche legate all'approvvigionamento elettrico e di sicurezza legate alla operatività del complesso cantiere che opera nell'area di Ponte Morandi, gli strumenti sono stati posizionati nei siti identificati come RFI (A5-Monte ponte) e Campasso (A6-Valle ponte): mentre il primo sito presenta un'esposizione ottimale, il secondo presenta qualche limitazione di esposizione ai venti per effetto della limitrofa collina. Nel seguito sono riportati i settori di vento individuati per ciascuna cartuccia e in ciascun sito di campionamento. I settori evidenziati in rosso individuano il settore sottovento alla sorgente mentre quelli evidenziati in verde il settore sopravento alla sorgente.

Nella tabella sottostante sono riportate le definizioni dei settori individuati e il valore di calma di vento impostato; il volume aspirato è stato impostato a 3,5 m<sup>3</sup>/h.

	<b>SETTORI Monte A5</b>	<b>SETTORI Valle A6</b>
<b>CARTUCCIA 1</b>	Sottovento (WSW-SW-SSW-S-SSE)	Sottovento (NW-NNW-N-NNE-NE)
<b>CARTUCCIA 2</b>	Sopravento (rimanenti)	Sopravento (rimanenti)
<b>CARTUCCIA 3</b>	Calma (1 m/s)	Calma (1.2 m/s)

**Tabella 1 - Settori di vento presso i due siti.**



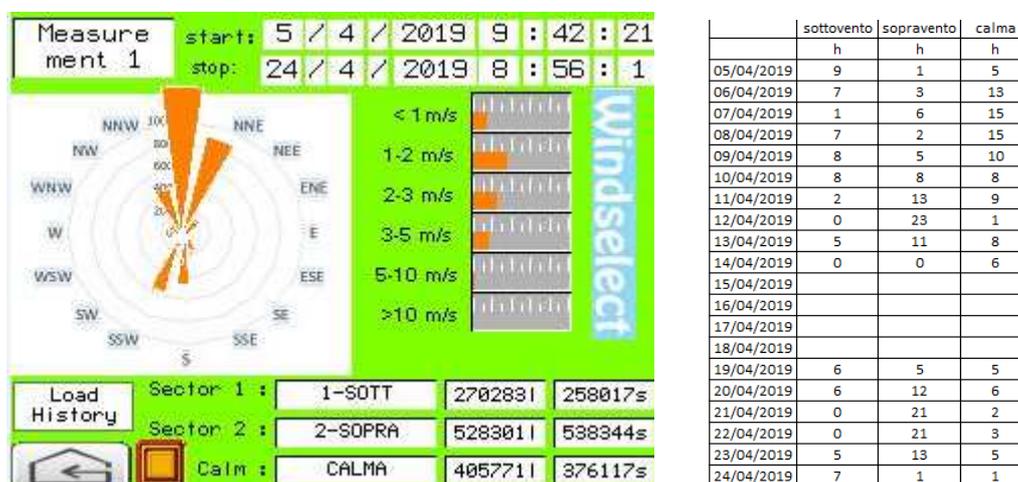
**Figura 5 - Sito di monitoraggio e settori considerati rispetto alla sorgente.**

Nel seguito è riportata un'analisi dei dati rilevati nelle due postazioni e a seguire un breve commento.

Si evidenzia che per inconvenienti tecnici legati alle condizioni meteorologiche si sono registrate alcune interruzioni nell'alimentazione elettrica in entrambe le postazioni che hanno determinato un campionamento utile per il 75% del periodo nel sito A5 e per il 95% del periodo nel sito A6.

**Sito di campionamento: A5 - Monte**

Nella figura seguente è riportata la rosa dei venti del periodo, relativa alle direzioni con intensità > 1 m/s mentre nella tabella di dettaglio sono riportate le ore di campionamento giornaliero per ciascun settore. Il grafico polare rappresenta il tempo speso dal vento in ciascun settore e nell'istogramma a lato sono indicate le classi di intensità rilevate.


**Figura 6- Report campagna sito A5.**

Nella tabella seguente sono riportati i risultati di concentrazione del particolato per ogni frazione in ciascuna cartuccia selezionata e le tre frazioni determinabili come sommatoria delle concentrazioni di ciascun filtro. Nella tabella è stato inserito il numero di ore di campionamento per ciascuna cartuccia registrate a fine campionamento che è corrispondente, a meno degli arrotondamenti nell'elaborazione dei dati orari, alla somma delle ore giornaliere effettuate sopra per ciascun settore.

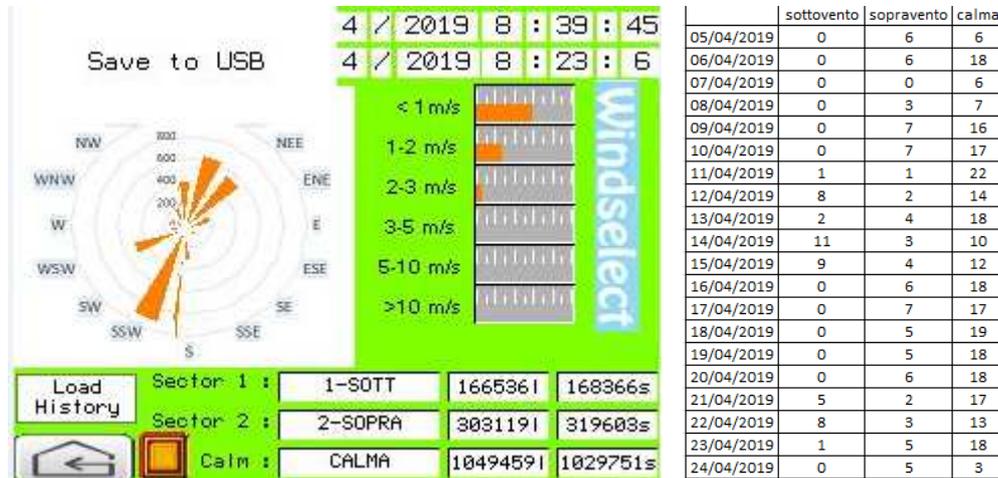
Cartuccia	Conc (µg/m <sup>3</sup> )	Frazione PM (µm)	Tempo (h)	PM tot (µg/m <sup>3</sup> )	PM 10 (µg/m <sup>3</sup> )	PM 2,5 (µg/m <sup>3</sup> )
1 SOTTOVENTO	1.0	PM > 10	75	15	14	9
	5.1	10 < PM < 2,5				
	8.5	PM < 2,5				
2 SOPRAVENTO	0.8	PM > 10	147	12	11	8
	2.3	10 < PM < 2,5				
	8.4	PM < 2,5				
3 CALMA	1.2	PM > 10	113	19	18	14
	3.7	10 < PM < 2,5				
	14.0	PM < 2,5				

**Tabella 3 – Concentrazioni di PM presso sito di A5 - Monte.**

Si evidenzia che il sito di Monte A5 è risultato sottovento alla sorgente per circa 75 ore mentre sopravento per circa il doppio di ore.

**Sito di campionamento: A6 - Valle**

Nella figura seguente è riportata la rosa dei venti del periodo, relativa alle direzioni con intensità > 1,2 m/s mentre nella tabella di dettaglio sono riportate le ore di campionamento giornaliero per ciascun settore. Il grafico polare rappresenta il tempo speso dal vento in ciascun settore e nell'istogramma a lato sono indicate le classi di intensità rilevate.


**Figura 7- Report campagna sito A6.**

Nella tabella seguente sono riportati i risultati di concentrazione del particolato per ogni frazione in ciascuna cartuccia selezionata e le tre frazioni determinabili come sommatoria delle concentrazioni di ciascun filtro. Nella tabella è stato inserito il numero di ore di campionamento per ciascuna cartuccia registrate a fine campionamento che è corrispondente, a meno degli arrotondamenti nell'elaborazione dei dati orari, alla somma delle ore giornaliere effettuate sopra per ciascun settore.

Cartuccia	Conc ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Frazione PM ( $\mu\text{m}$ )	Tempo (h)	PM tot ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM 2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 SOTTOVENTO	1.7	PM > 10	47	12	11	8
	2.9	10 < PM < 2,5				
	7.6	PM < 2,5				
2 SOPRAVENTO	1.3	PM > 10	89	13	12	7
	4.6	10 < PM < 2,5				
	7.1	PM < 2,5				
3 CALMA	1.4	PM > 10	286	12	11	8
	2.8	10 < PM < 2,5				
	7.9	PM < 2,5				

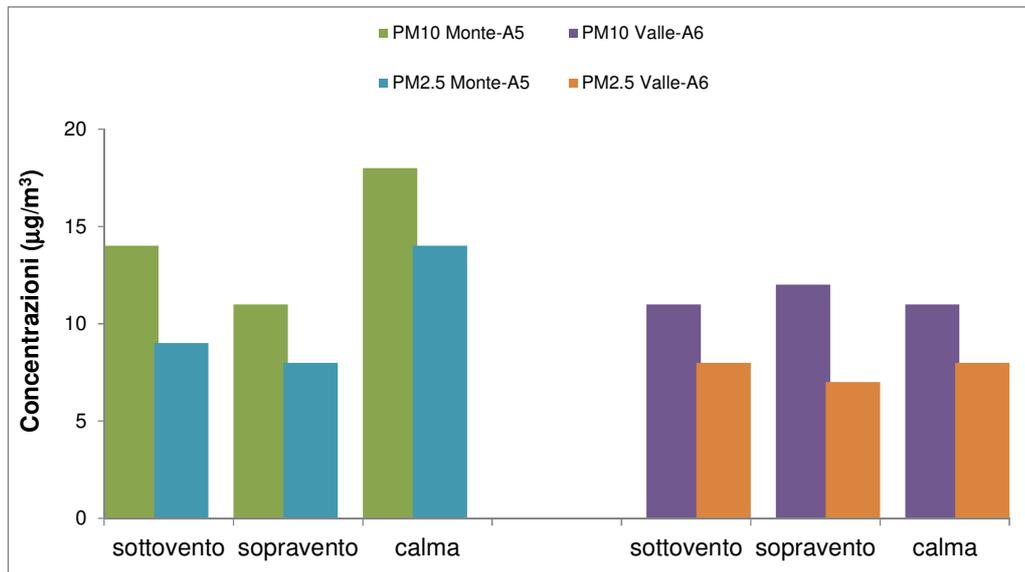
**Tabella 4 – Concentrazioni di PM presso sito di A6 - Valle.**

Si evidenzia che questo sito è risultato sottovento alla sorgente per circa 47 ore e sopravento per circa il doppio delle ore: rilevante il valore delle ore spese nella calma, oltre 5 volte quelle del sottovento. Queste differenze nella distribuzione del vento tra i due siti sia in termini di intensità che di tempo speso per settore sono molto probabilmente dovute alla morfologia del sito A6 che si trova all'estremo levante della valle, in prossimità dell'inizio del rilievo dove è presente la rampa elicoidale, dunque in un contesto non così indisturbato come quello del sito A5.



Sono stati quindi comparate le concentrazioni di polvere nel settore sottovento di una postazione (A5) con quella nel settore sopravento dell'altra postazione (A6): un eventuale contributo della sorgente dovrebbe infatti manifestarsi nel settore sottovento alla sorgente per entrambe le postazioni.

Nella figura sottostante è riportata tale rappresentazione riferita alla campagna di misura sopra descritta.



**Figura 8- Concentrazioni di particolato misurate presso i due siti durante la campagna.**

Premesso che i settori rappresentati sono, con buona approssimazione, speculari rispetto alla sorgente (con il sottovento di un sito che corrisponde al sopravento dell'altro), dall'analisi della **Figura 8** si evidenzia che durante la campagna di aprile, il particolato rilevato dal settore sottovento in A5 - Monte è paragonabile a quello rilevato dal settore sopravento A6 - Valle; il settore con concentrazione maggiore di particolato è risultato quello della calma in A5. Nella postazione A6 non si ha particolare differenza di concentrazione di PM10 e PM2.5 tra i diversi settori.

In conclusione, è possibile dire che, non risultando differenze significative tra le concentrazioni di particolato registrate tra il sopravento di un sito ed il sottovento dell'altro, nel periodo di osservazione non si è rilevato alcun contributo evidente delle attività di cantiere.